

NIH-7987US

日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC598 U.S. PTO
09/524587
03/13/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 3月15日

願番号
Application Number:

平成11年特許願第068166号

願人
licant(s):

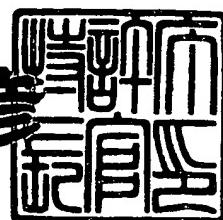
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆



出証番号 出証特2000-3005725

【書類名】 特許願
【整理番号】 2913010230
【提出日】 平成11年 3月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09F 9/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 福田 健生
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 真鍋 晴二
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 大森 高広
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 上鶴 忍
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面照明装置及びこの面照明装置を用いた表示装置及びこの表示装置を用いた携帯機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出面とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記光導入部を挟む前記導光板の第1の面の前記光放出面側の長さを前記第1の面が対向する前記導光板の第2の面の前記光放出面側の長さよりも長くするとともに、前記光導入部を挟む前記導光板の第3の面の前記光放出面側の長さを前記第3の面が対向する前記導光板の第4の面の前記光放出面側の長さよりも長くすることを特徴とする面照明装置。

【請求項2】 光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出面とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記導光板の前記光導入部を挟む第1の面及び第2の面の少なくともいずれか一方が、前記光源から遠ざかるにつれて前記光放出面に接近するように構成されていることを特徴とする面照明装置。

【請求項3】 光導入部が、斜面を有する導光板の端面と、前記端面に略密着した光反射材により構成され、光源が前記導光板の前記光導入部の下方に配置された請求項1、2のいずれかに記載の面照明装置。

【請求項4】 光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出面とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記導光板の前記光放出面側の辺のうち前記光導入部を挟む2辺を第1の辺及び第2の辺とし、前記第1の辺に対向する辺を第3の辺、前記第2の辺に対向する辺を第4の辺としたとき

- 、前記導光板の前記第1の辺と第2の辺とともに延長した交点を第1の頂点とし
- 、前記第3の辺と第4の辺が形成する頂点を第2の頂点としたとき、前記第1の頂点と第2の頂点とで結ばれる直線と、第1の辺の光源に近い側の端点と第2の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とが成す角度が75°から105°の範囲であることを特徴とする面照明装置。

【請求項5】第1の頂点と第2の頂点とで結ばれる直線と、第1の辺の光源に近い側の端点と第2の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とが成す角度が略垂直であることを特徴とする請求項4記載の面照明装置。

【請求項6】光源として、少なくとも1個以上の発光素子を有する一個の発光ダイオードを使用したことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の面照明装置。

【請求項7】液晶表示素子と、前記液晶表示素子を動作させる駆動回路が形成されている回路基板と、前記液晶表示素子と前記回路基板とを接続する接続手段と、導光板を収納する収納部材を備えた請求項1～6に記載の面照明装置とを備え、前記液晶表示素子に接続された前記接続手段が引き出された側の導光板の辺を第1の辺とし、同じ側の前記収納部材の外枠の辺を第2の辺とし、前記液晶表示素子の同じ側の辺を第3の辺としたとき、前記第1の辺と前記第2の辺とが非平行で、かつ、前記第1の辺と前記第3の辺とが略平行であることを特徴とする表示装置。

【請求項8】液晶表示素子が面照明装置の背面に配置されたことを特徴とする請求項7記載の表示装置。

【請求項9】液晶表示素子に接続された配線が引き出された側に面照明装置の光源が配置されていることを特徴とする請求項8に記載の表示装置。

【請求項10】表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯機器であって、前記表示手段に近接して請求項1～6いずれか1記載の面照明装置を配置したことを特徴とする携帯機器。

。

【請求項11】表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯機器であって、前記表示手段として請求項7～9いずれか1記載の表示装置を配置したことを特徴とする携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置を背面から照明する面照明装置に関し、特に発光ダイオード等の光源を用いた面照明装置、およびそれを用いた表示装置、およびそれを用いた携帯機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話やパーソナルハンディホンシステム等に搭載される液晶表示装置のバックライトとして用いられる面照明装置は、その光源として、小型で低消費電力であるチップ形状の発光ダイオードを用いた光源が使われている。さらに最近では、各種携帯情報端末機器や携帯音響機器、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の携帯機器に関しても、小型化、電池の長寿命化および耐衝撃性向上等の理由により、表示部の面照明装置用光源が冷陰極管から発光ダイオードに変わりつつある。

【0003】

これら発光ダイオード光源を用いた従来の面照明装置に関しては多様な構成がある。例えば、特公平3-32075号に記載されているように、液晶表示体の背面側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して液晶表示体の裏面に向かって直接的に光を照射して照明を行うものがあるが、装置の薄型化や液晶表示素子の背面における電子回路設置上の問題等から、携帯電話等の液晶表示装置のバックライトとしては、この液晶表示体の背面側に直接発光ダイオード光源を配置するものは少なくなっている。これに対して、携帯電話等の液晶表示装置のバックライトとしては、液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置する方

法が多くとられており、例えば特公平5-21233号に記載されているように、液晶ユニットの表示面の外側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して反射面と樹脂板を用いて光を液晶表示ユニットの下方に導くことによって照明を行うもの等が知られている。

【0004】

このように液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置した一例を、従来の面照明装置として図11、図12を用いて説明する。図11は従来の面照明装置の正面図、図12は同断面図であり、131は発光ダイオードなどの光源、132は導光板、133は光導入部、134は導光部、135は光放出部、136は光放出部135の下面に散乱パターン137の形成された散乱面、138は散乱面136の反対面となる光放出面、139は反射シート、140は拡散シート、141は導光板132、反射シート139および拡散シート140を保持する収納部材、141cは収納部材141に形成された反射面、142は光源の実装された回路基板である。光源131から発せられた光は反射面141cで反射された後、光導入部133より導光板132の内部に入射する。この導光板132の内部に入射した光は導光部134で拡散されて光放出部135に入り、散乱パターン137により一部は散乱され光放出面138より出射し、また一部は散乱パターン137を透過し反射シート139により反射され再度光放出部135の内部に入射後光放出面138より出射される。光放出面138より出射した光は拡散シート139によりその進行方向を乱され、若干の輝度分布の一様化が図られる。

【0005】

現在、携帯機器の小型軽量化のため、面発光装置においては導光板132の小型化が求められている。同時に、低消費電力化および実装等のコスト削減のため、光源131の使用数削減が求められている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の面照明装置等では、小型化のため図11中に示す導光路長L2が短小化され、光源の使用数が減ると、光放出面138側から見た面

内の輝度分布が増加してしまう。図13は光源の相対発光強度を示すグラフである。従来の技術において、例えば光源を図11の中央一個のみにすると、図11中の光放出面138のS4近辺は主に図13中P3付近の光を用いて照明することになるため、主にP1付近の光で照明するS3部とは大きな輝度差が生じ輝度分布が悪化する。このため、図11中破線vwおよび破線xyで導光板を切断し、利用する光を図13中P4の内側の範囲内に規制することで輝度分布を低減しようとする試みがなされている。ここで、図11中に示すように、導光板の破線vwと破線xyのなす角A3を導光規制角と呼ぶことにする。この導光規制角A3を狭めることで輝度分布の改善に大きな効果が認められるが、一方で光源から光放出部135へ至る導光路長L2を短小化させるためには逆に導光規制角A3を広げることが必要となる。

【0007】

このように、従来の面照明装置では、導光規制角A3が少なくとも鈍角となり、光源からの光を十分拡散して光放出部135に入射させることができないため、図11におけるS3部近傍が明るくなりS4部近傍は暗くなるという輝度分布を改善できない。このような輝度分布は、液晶表示素子等のバックライトとして用いる場合、表示文字等が一部見難くなり、さらには暗くて認識できない表示部分を生じることにもなり、表示品質を著しく損なってしまう。

【0008】

そこで、本発明者らは、光源を導光板の角部近傍に配置することを考案した。この光源を導光板の角部に配置した構成を、図7、図8を用いて説明する。図において、210は導光板、211は収納部材、212は光源219を保持する基板、219は光源、220は光放出部、である。光源を導光板の角部に配置することにより、導光板の隅々まで、導光することができるが、図7に示すような配置に光源を配置すると光源近傍の輝度が上昇し、他の部分と比較して、極端に明るいという課題が発生する。それを改善するために、図8に示すように、光放出部220から光源219を離して配置すると、光放出部220以外のB1、B2領域が存在するため、B1、B2領域に導光した光が有効に活用されないと言う課題が発生する。

【0009】

本発明は、上記の従来の課題を解決するものであり、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく、光源を導光板の角部近傍に配置しても、輝度分布が良好でかつ平均輝度が高い面照明装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の面照明装置は、光源が導光板の角部に近接して配置された面照明装置で、光導入部を挟む導光板の端面の光放出面側の長さが、それぞれの対向する面の光放出面側の長さより長くなるように構成されている。

【0011】

また、導光板の光放出面側の辺のうち前記光導入部を挟む第1の面及び第2の面が光源から遠ざかるにつれ光放出面に接近するように構成されている。

【0012】

さらに光導入部を挟む2辺を第1の辺及び第2の辺とし、第1の辺に対向する辺を第3の辺、前記第2の辺に対向する辺を第4の辺としたとき、前記導光板の前記第1の辺と第2の辺とともに延長した交点を第1の頂点とし、前記第3の辺と第4の辺が形成する頂点を第2の頂点としたとき、前記第1の頂点と第2の頂点とで結ばれる直線と、第1の辺の光源に近い側の端点と第2の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とのなす角が、 $75^\circ \sim 105^\circ$ となるように構成した。

【0013】

【発明の実施の形態】

請求項1に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出面とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記光導入部を挟む前記導光板の第1の面の前記光放出面側の長さを前記第1の面が対向する前記導光板の第2の面の前記光放出面側の長さよりも長くするとともに、前記光導入部を挟む前記導光板の第3の面の前記光放出面側の長さを前記第3の面が

対向する前記導光板の第4の面の前記光放出面側の長さよりも長くすることにより、光源から光放出部へ至る導光部の広がりを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、不要な導光板領域を削減でき面発光効率を向上できる。

【0014】

請求項2に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出部とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記導光板の光放出面側の辺のうち前記光導入部を挟む2辺を第1の辺及び第2の辺とし、前記第1の辺に対向する辺を第3の辺、前記第2の辺に対向する辺を第4の辺としたとき、前記第1の辺と前記第3の辺の組と、前記第2の辺と前記第4の辺の組のうちの少なくとも一方の組が前記光源から遠ざかるにつれ接近するように構成されていることにより、光源から光放出部へ至る導光部の広がりを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、不要な導光板領域を削減でき面発光効率を向上できるという作用を有する。

【0015】

請求項3に記載の発明は、光導入部が、斜面を有する導光板の端面と、端面に略密着した光反射材とにより構成され、光源が導光板の光導入部の下方に配置されたことにより、光源が導光板の側面側に配置されたものに比べ導光板の厚み分光源から光導入部までの距離が増加するため、導光部の面積を小さくできる。

【0016】

請求項4に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出部とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記導光板の光放出面側の辺のうち前記光導入部を挟む2辺を第1の辺及び第2の辺とし、前記第1の辺に対向する辺を第3の辺、前記第2の辺に対向する辺を第4の辺と

したとき、前記導光板の前記第1の辺と第2の辺をともに延長した交点を第1の頂点とし、前記第3の辺と第4の辺が形成する頂点を第2の頂点としたとき、前記第1の頂点と第2の頂点とで結ばれる直線と、第1の辺の光源に近い側の端点と第2の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とが成す角度が75#から105#の範囲であることにより、光放出部の形状が正方形以外の形状になっても、光放出部面を隅々まで照明することができる。

【0017】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の面照明装置において、第1の頂点と第2の頂点とを結んだ直線と、第1の辺の光源に近い側の端点と第2の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とが成す角度を略垂直にすることで、もっとも効率よく光放出面を隅々まで照明することができる。

【0018】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれかに記載の面照明装置において、光源として、少なくとも1個以上の発光素子を有する一個の発光ダイオードを使用したものであり、発光効率の高い発光ダイオードを一個のみ使用することで消費電力を削減でき、かつ発光ダイオードの個体間の色バラツキを考慮しなくてよく、1個以上の発光素子を有することで、発光色の切換ができるや故障時の予備として用いることができる。

【0019】

請求項7に記載の発明は、液晶表示素子と、前記液晶表示素子を動作させる駆動回路が形成されている回路基板と、前記液晶表示素子と前記回路基板とを接続する接続手段と、導光板を収納する収納部材を備えた請求項1～6に記載の面照明装置とを備え、前記液晶表示素子に接続された前記接続手段が引き出された側の導光板の辺を第1の辺とし、同じ側の前記収納部材の外枠の辺を第2の辺とし、前記液晶表示素子の同じ側の辺を第3の辺としたとき、前記第1の辺と前記第2の辺とが非平行で、かつ、前記第1の辺と前記第3の辺とが略平行であることにより、収納部材の外枠の辺で液晶表示素子に接続された配線を損傷を抑制で、故障や誤動作の少ない、信頼性の高い表示装置とすることができる。

【0020】

請求項8に記載の発明は、液晶表示素子が面照明装置の背面に配置されたことにより、面照明装置を小型化かつ低消費電力化でき、表示装置の表示面の輝度分布も少なくできる。

【0021】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の表示装置において、液晶表示素子の表示用配線が引き出された側に面照明装置の光源が配置されている構成としたものであり、光源を液晶表示素子の表示用配線で覆うため、光源からの迷光があってもそれが表示面から漏れ出るのを防ぐことができる。

【0022】

請求項10に記載の発明は、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯機器であって、前記表示手段に近接して請求項1～6いずれか1記載の面照明装置を配置したことにより、表示手段の輝度分布が良好で視認性に優れ、小型化かつ低消費電力の携帯機器を実現することができる。

【0023】

また請求項11に記載の発明は、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯機器であって、前記表示手段として請求項7～9いずれか1記載の表示装置を配置したことにより、表示手段の輝度分布が良好で視認性に優れ、小型化かつ低消費電力の携帯機器を実現することができる。

【0024】

次に、本発明の本実施の形態について、図を用いて説明する。

【0025】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における面照明装置の正面図、図2は本発明の実

施の形態1における面照明装置の断面図、図3は本発明の実施の形態1における面照明装置の要部正面図である。

【0026】

1は光源で、豆電球、麦球、発光ダイオード等が考えられるが、ここでは非常に微小な光放出面積（具体的には 2.5 mm^2 以下）を有する点状光源であり、小型で発光効率の高い発光ダイオードを用いた。これにより、消費電力を低減できるとともに光源の設置面積を低減できるので、面照明装置の小型化を実現できる。特に光源1として、一個の発光ダイオードのみ使用することにより、輝度分布を悪化させることなく最も小型化でき、さらに消費電力を削減でき、かつ発光ダイオードの個体間色バラツキを考慮しなくても、色むら等の不都合が発生することがなくなる。

【0027】

なお光源1は1つの発光素子を有するもの用いても、複数の発光素子を有するものを用いてもよい。発光ダイオードに複数の発光素子が形成されている場合には、発光素子を選択的に用いることができるので、発光色を替えたり、故障時のスペアとして利用することができる。

【0028】

2は導光板であり、材質としてはメタクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂等の高透過特性を有する有機材料やガラスが好適であるが、本実施の形態では、金型による射出成型が可能で形状の自由度と量産性が高い樹脂製とし、さらに光の透過率が高い（実質的に90%以上）メタクリル樹脂を用いた。

【0029】

導光板2は、光導入部3、導光部4、光放出部5より構成されている。なお、図3中の光放出部5の角部r、nを結ぶ点線は、導光部4と光放出部5の境界の概要を示しており、m、q、p、l、oはそれぞれ導光板2の所定の角部を示している。

【0030】

まず光導入部3は、導光板2の面内方向に光を導く働きを有し、光源1が導光板2の下方に形成されている場合には、光が入射する入射面と、その入射面から

入射してきた光を光放出部5の方に反射する働きを有する反射面から形成されることが多い。この反射面は、導光板2の端面に、斜面でかつ光源1付近を中心に扇状に広がる曲面で構成され、光源1のほぼ真上に配置されている。これにより光源1からの光が光導入部3で拡散されて導光部4内に導入されるため、輝度分布がより改善され、視認性を向上できる。また光源1が導光板2の光導入部3の下方に配置されていることで、光源1が導光板2の側面側に配置されたものに比べ導光板2の厚み分光源1から光導入部3までの距離が増加するため、導光部4の面積を小さくでき、面照明装置をより小型化できる。

【0031】

次に、光放出部5は、光を導光板2から外部に放出する部分であり、一方の面は光を外部に放出する光放出面8となっており、反対側の端面は、散乱パターン7の形成された散乱面6となっている。散乱パターン7は乳白色～白色インクで光放出部5の下面に印刷されたドットであり、図3中に示すように光源1から離れるにつれ面積比率が増加するように配置されている。光放出部5に入射した光は光源1に近い方が明るくなる傾向にあり、このため上記のように散乱パターン7の印刷面積を変化させることにより光放出面8の輝度分布をある程度均一化することができる。

【0032】

散乱パターン7の乳白色～白色インクとしてはメジウムに酸化チタン等の白色微粒子を分散させたものが好適であるが、必ずしも着色粒子を混入せずともよく、インク中にインクより屈折率の大きいガラスピーブスを入れたり、インク中にインクより屈折率の小さい空気泡を混入したもの用いても同様の効果が得られる。また散乱パターン7を、印刷ではなく微少な突起または窪みを導光板2の下面に直接多数形成することにより構成してもよい。また導光板2の端面に近接するように別部材で形成してもよい。

【0033】

導光部4は、導光板2の端部q、mから相対する角部p、lに向かってV字状に広がるように形成されている。

【0034】

9は散乱面6の下側に置かれた高反射率の反射シートであり、表面に酸化チタン等が混入された白色の反射層が形成されている。

【0035】

10は導光板2の光放出部5の上面に置かれた拡散シートで、表面に微小な凹凸が形成された半透明のフィルムであり、光放出部5からの出射光を散乱させることで照明輝度の均一化に寄与する。

【0036】

11は導光板2、反射シート9および拡散シート10を所望の位置に保持する収納部材であり、本実施例では形状自由度と量産性の観点から樹脂製とした。樹脂の種類としてはアクリロニトリルーブタジエンースチレン、ポリカーボネイトなどが好ましく、また色は白色等の反射率の高い色が好ましい。

【0037】

12は回路基板であり、光源1が実装され、収納部材11を定位置に保持して光源1が導光板2の光導入部3の真下に配置されるよう位置を規制している。

【0038】

以上のように構成された本実施の形態における面照明装置の動作について説明する。まず、光源1からの光は光導入部3で反射され、多くはメタクリル樹脂と空気の界面で起こる全反射条件を満たす角度成分を持つ光となって導光板2内に導かれる。導光板2に入射した光は導光部4において導光板2の幅方向に拡げられ、光放出部5へと導かれる。光放出部5では、その内部に導光部4より導入された光が全反射により効率よく閉じ込められるが、下面の散乱パターン7に当たった光はランダムな方向に反射あるいは透過され、全反射の臨界角を超える成分を持った光のみ導光板2の外側に出る。このうち、光放出面8に到達した光は外部に出射されるが、反射シート9および収納部材11に当たった光は反射されて再度光放出部5の内部に戻る。こうして、導光板2内に導かれた光は、途中で吸収されるものを除きほとんどが光放出面8より出射されて面照明が行われる。

【0039】

このように光源1からの光を、光導入部3の入射面から入射させ、反射面で反射してから導光板2の面内方向に導くことにより、導光板2の厚みにより光源1

から光導入部3までの距離が増加する分導光部4の面積を小さくでき、面照明装置をより小型化できる。

【0040】

本実施の形態においては、光源1を導光板2の角部に配置し、そこから出射された光を導光板2の面内方向に導く際に、入射する光の分布の中心軸が、導光板2の外周の辺31、32に対して傾斜して導入するような構成としたことにより、導光板2の光放射部5により均一な輝度分布を実現することができる。

【0041】

本実施の形態においては、光源1を導光板2の角部に設けられた光導入部3に近接して設ける、若しくは光放出部5の角部に近接して配置し、導光板2の外周側面のうち光導入部3を挟む第1の面と第2の面において、第1の面の光放出面8側の長さを第一の面に対向する第3の面の長さよりも長く形成するとともに、第2の面の光放出面8側の長さを第2の面に対向する第4の面の長さよりも長く形成している。具体的には、図3中に示すように、導光板2の対向する第1の辺31と第3の辺33の組と第2の辺32と第4の辺34の組のそれぞれが、長さが異なり、非平行となるように構成している。この構成により、図7で示した構成で課題となっていた発光ダイオード近傍が極端に明るくなることを防止でき、かつ、図8における導光板2の不要領域B1、B2を削除した構成であるため、光放出部の輝度に寄与しない導光を削減でき、面発光効率を向上させることができる。

【0042】

なお本実施の形態においては、辺31～34はすべて直線で構成されていたが、曲面や屈曲点を有する場合も考えられる。この場合導光板2の端点と考えられる点（この場合の頂点o、p、q、m、lに相当する点）をそれぞれ結んだ直線を考えることにより、本発明の考え方を適用することが可能になる。

【0043】

また、本実施の形態においては、導光板2の外周面のうち、辺32が含まれる面が、光源1から遠ざかるに連れて光放出部5を構成する辺5bに近づいていく

ように、また辺31が含まれる面が、光源1から遠ざかるに連れて光放出部5を構成する辺5aに近づいていくように構成されている。このような構成したことにより、光源1から出射された光をより効果的に光放出部5方向に導くことができるので、輝度分布のより一層の均一化を図ることができ、特に領域S2部をより効率よく照らすことができる。さらに導光板2の投影面積をより小さくすることができるので、面照明装置内の空間の利用効率の向上を図ることができ、面照明装置の小型化ならびに設計の自由度の向上を図ることができる。

【0044】

実際に、光放出面が一辺30mmの正方形であり、導光路長L1が3mm、導光板2の厚みが1mm、光源1として窒化ガリウム系の緑色発光ダイオードを一個用い、対向する辺の長さが等しくて、平行な面照明装置の一例として、前述の図7の構成のものを作成した。図7は、収納部材の外径が小さくできて、小型化は可能であるが、光放出部220の最大輝度と最低輝度の比($R = \max / \min$)をとると、発光ダイオード近傍が極端に明るいため、その比が小さく、 $R = 0.2$ 以下になってしまふ。視覚的認識から、最大と最小の輝度比Rは、0.5以上が求められるのに対して、図7の構成では不十分である。一方、本実施の形態においては、光放出部5から光源1をL1だけ離したことにより、発光ダイオード近傍が極端に明るくなることが無く、上記の最大と最小の輝度比は $R = 0.67$ を示し、視覚認識上、充分満足されるものであった。

【0045】

また、光放出面が一辺30mmの正方形であり、導光路長L1が3mm、導光板2の厚みが1mm、光源1として窒化ガリウム系の緑色発光ダイオードを一個用い、対向する辺の長さが等しくて、平行な面照明装置の一例として、前記図8の構成のものを作成した。図8と本実施の形態は収納部材の外径は全く同じである。図8の構成で、光放出部220の36点の輝度を測定して平均した平均輝度は、 $35\text{cd}/\text{m}^2$ であったのに対して、本実施の形態においては、平均輝度が $40\text{cd}/\text{m}^2$ 以上を示し、面発光効率が図8の構成に比較して、優れていることがわかる。これは、図8の構成では存在する不要領域B1、B2があるため、その領域に導光された光が、光放出部220の平均輝度向上にあまり寄与してい

ないためである。

【0046】

このように、本実施の形態においては、導光板2の対向する第1の辺31と第3の辺33の組と第2の辺32と第4の辺34の組のそれぞれが、長さが異なり、非平行である構成によって、発光ダイオード近傍が極端に明るくなることが無く、平均輝度も充分高い面照明装置を得ることができる。また光源数の減少は消費電流の削減を可能とし、同時に光源の基板への実装工程を簡略化でき、低消費電力で量産性に優れた面照明装置を得ることができる。

【0047】

(実施の形態2)

図6は本発明の実施の形態2における面照明装置の正面図である。図中の光源1、反射シート9、拡散シート10、収納部材11、回路基板12は実施の形態1で述べたものと同様であり、ここでは説明を省略する。

【0048】

本実施の形態では、光放出部5が長方形になっており、光源1が1個であるため、長方形の長手方向に光を多く分配する必要がある。ここで、導光板2の光放出面8側の辺のうち光源1に近接する2辺を第1の辺31及び第2の辺32とし、第1の辺31に対向する辺を第3の辺33、第2の辺32に対向する辺を第4の辺34としたとき、導光板2の第1の辺31と第2の辺32をともに延長した交点を第1の頂点41とし、第3の辺33と第4の辺34が形成する頂点を第2の頂点42としたとき、第1の頂点41と第2の頂点42とで形成される直線と、第1の辺の光源1に近い端点と第2の辺の光源1に近い端点を結ぶ第6の辺36が、成す角をA5とする。このA5が直角である構成にすることにより、光放出部5の長方形長手方向の光源1から最も遠い部分まで、充分導光が可能になり、長方形である光放出部5の輝度ムラが改善される。ここで、A5は90度であることが望ましいが、第1の辺の光源1に近い端点と第2の辺の光源1に近い端点の位置を変えることにより、第6の辺の傾きを変え、A5の角度を変えることができる。上記のように、A5の角度を変えたときの輝度ムラRの変化を示した特性図を図9に示す。図9は、本発明の実施の形態2における面照明装置の第6

の辺の成す角度と、輝度ムラの関係を示す特性図である。図9からも、わかるように角A5が90度の場合が、最も高い値を示すのでA5は略垂直であることが好ましいが、前にも述べたように、視覚的認識から、最大と最小の輝度比Rは、55%以上であれば面照明装置として利用可能であるので、A5の角度は、75度から105度の間であればよいことになる。

【0049】

なお本実施の形態においては、辺31～34はすべて直線で構成されていたが、曲面や屈曲点を有する場合も考えられる。この場合導光板2の端点と考えられる点（この場合の頂点o, p, q, m, lに相当する点）をそれぞれ結んだ直線を考えることにより、本発明の考え方を適用することが可能になる。

【0050】

また、本実施の形態の面照明装置を用いれば、光放出面の形状がどのような形のものであっても、小型で低消費電力でかつ表示部の視認性の良い表示装置および携帯機器を得ることができる。

【0051】

（実施の形態3）

次に実施の形態1, 2に示した面照明装置を電子機器に用いた例として、特に使用頻度の高い携帯機器を例にあげて説明する。

【0052】

図4, 図5及び図10はそれぞれ本発明の実施の形態3における携帯機器の斜視図、断面図及びブロック図である。図4, 図5及び図10において、19は音声を音声信号に変換するマイク、20は音声信号を音声に変換するスピーカー、25はダイヤルボタン等から構成される操作部、13は表示部で、表示部13は、着信情報や発信情報及び検索情報等により電話番号や相手の名前等のキャラクター等を表示し、液晶等のにより構成されることが多い、その下方には実施の形態1～2に示した面照明装置が搭載されている。21はアンテナ、22はマイク19からの音声信号を復調して送信信号に変換する送信部で、送信部22で作製された送信信号は、アンテナ21を通して外部に放出される。23はアンテナ21で受信した受信信号を音声信号に変換する受信部で、受信部23で作成された

音声信号はスピーカー20にて音声に変換される。24は送信部22、受信部23、操作部25、表示部13を制御する制御部である。

【0053】

以下その動作の一例について説明する。

【0054】

先ず、着信があった場合には、受信部23から制御部24に着信信号を送出し、制御部24は、その着信信号に基づいて、表示部13に所定のキャラクタ等を表示させ、更に操作部25から着信を受ける旨のボタン等が押されると、信号が制御部24に送出されて、制御部24は、着信モードに各部を設定する。即ちアンテナ21で受信した信号は、受信部23で音声信号に変換され、音声信号はスピーカー20から音声として出力されると共に、マイク19から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部22を介し、アンテナ21を通して外部に送出される。

【0055】

次に、発信する場合について説明する。

【0056】

まず、発信する場合には、操作部25から発信する旨の信号が、制御部24に入力される。続いて電話番号に相当する信号が操作部25から制御部24に送られてくると、制御部24は送信部22を介して、電話番号に対応する信号をアンテナ21から送出する。この時入力された信号は、表示部13に表示されていることが多い。その送出信号によって、相手方との通信が確立されたら、その旨の信号がアンテナ21を介し受信部23を通して制御部24に送られると、制御部24は発信モードに各部を設定する。即ちアンテナ21で受信した信号は、受信部23で音声信号に変換され、音声信号はスピーカー20から音声として出力されると共に、マイク19から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部22を介し、アンテナ21を通して外部に送出される。

【0057】

なお、本実施の形態では、音声を送信受信した例を示したが、音声に限らず、文字データ等の音声以外のデータの送信もしくは受信の少なくとも一方を行う電

子機器についても同様な効果を得ることができる。

【0058】

次に図5を用いて表示部13付近の構成をさらに詳細に説明する。図5は、図4におけるA-A断面を示している。

【0059】

14は樹脂等よりなる筐体であり、その一部に前述の表示部13が設けられている。17は液晶を用いた表示装置で、表示装置17は、本実施の形態1若しくは2の面照明装置の上に半透過半反射型の液晶表示素子15が搭載され、液晶表示素子15の表示用配線16が面照明装置の光源1を覆う位置にくるよう配置されており、表示用配線16は回路基板12に接続されている。表示装置17は、本実施の形態1若しくは2の面照明装置を用いることで視認性を低下させることなく小型化かつ低消費電力化が図られ、また光源1からの迷光が発生し光放出面8以外から光が漏れた場合でも、液晶表示素子15の表示用配線16によりそのほとんどが遮蔽され、その迷光が表示面から漏れ出るのを防ぐことができるので、視認性のさらなる向上が図られている。

【0060】

表示部13は、液晶表示素子15を透明部材よりなる表示窓18を通して視認する構成となっており、液晶表示素子15の使用により、小型で低消費電力でかつ表示部の視認性の良い携帯機器を得ることができる。

【0061】

また、本実施の形態では、液晶表示素子15に接続された配線16が引き出された側の導光板2の光放出面8側の辺31と同じ側の収納部材11の外枠の辺11aとが非平行で、かつ辺11aと液晶表示素子15の端部を形成する辺15aが略平行である構成にしている。単に、収納部材11の外径寸法を小さくするためには、導光板2の辺31に平行に収納部材11を削ればよい。しかしながら、そのような構造では、光放出部5の辺5aに対して辺15aが略平行に配置される液晶表示素子15から引き出される表示用配線16は、辺31若しくは削った収納部材11の端部に対して略平行でないため、帯状の表示用配線16の一方だけが収納部材11の端部と接触する構造になる。これでは、振動その他の外力に

より、片当たりする表示用配線16は損傷してしまう。これに対して本実施の形態の構成では、配線16を収納部材11の外枠の辺11aに均一に接触させることができるので、振動などの外力が加わっても、配線16が損傷しにくい面照明装置を得ることができる。

【0062】

このように実施の形態1、2で示した面照明装置を用いることによって、携帯機器の表示部において、輝度むらを小さくできるので、使用者に見やすい、従つて誤認の少ない携帯機器を実現することができる。また1つの点状光源しか用いないので、消費電力が極めて少ない携帯機器を実現することができる。

【0063】

【発明の効果】

本発明は、導光板の光導入部を挟む2面の光放出面側の長さをそれぞれ対向する面の光放出面側の長さより長く構成することで、光源から光放出部へ至る導光部の広がりを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、不要な導光板領域を削減できる。これにより、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく、光源を導光板の角部近傍に配置しても、輝度分布が良好でかつ平均輝度が高い面照明装置を得ることができる。

【0064】

また、導光板の光導入部を挟む2面が、それぞれ光源から遠ざかるにつれ光放出面に接近するように構成することで、光源から光放出部へ至る導光部の広がりを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、不要な導光板領域を削減でき導光効率を向上することができる。このことにより、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく、光源を導光板の角部近傍に配置しても、輝度分布が良好でかつ平均輝度が高い面照明装置を得ることができる。

【0065】

また、本発明は、導光板の第1の辺と第2の辺をともに延長した交点を第1の頂点とし、第3の辺と第4の辺が形成する頂点を第2の頂点としたとき、第1の

頂点と第2の頂点とを結んだ直線と、光源1に近い第1の辺の端と第2の辺の端を結ぶ直線とのなす角を、 $75^\circ \sim 105^\circ$ にすることで、光放出部の形状が長方形になっても、乱反射板を隅々まで照明でき、これにより、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく、光源を導光板の角部近傍に配置しても、輝度分布が良好でかつ平均輝度が高い面照明装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1における面照明装置の正面図

【図2】

本発明の実施の形態1における面照明装置の断面図

【図3】

本発明の実施の形態1における面照明装置の要部正面図

【図4】

本発明の実施の形態3における携帯機器の正面図

【図5】

本発明の実施の形態3における携帯機器の断面図

【図6】

本発明の実施の形態2における面照明装置の正面図

【図7】

従来の面照明装置の正面図

【図8】

従来の面照明装置の正面図

【図9】

本発明の実施の形態2における面照明装置の第6の辺の成す角度と、輝度ムラの関係を示す特性図

【図10】

本発明の実施の形態3における携帯機器のブロック図

【図11】

従来の面照明装置の正面図

【図12】

従来の面照明装置の断面図

【図13】

光源の相対発光強度を示すグラフ

【符号の説明】

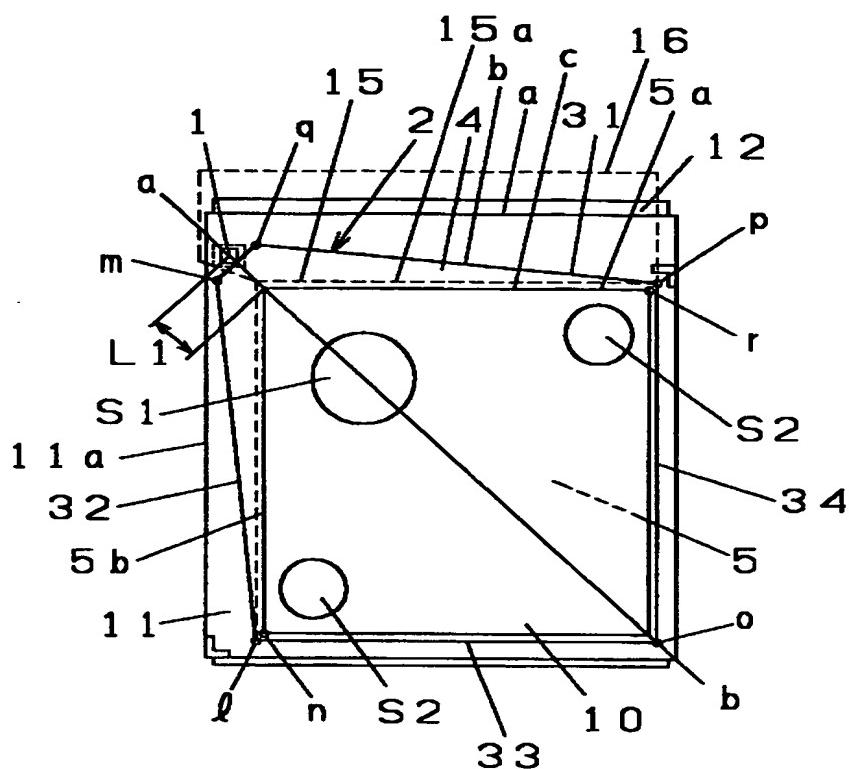
- 1 光源
- 2 導光板
- 3 光導入部
- 4 導光部
- 5 光放出部
- 6 散乱面
- 7 散乱パターン
- 8 光放出面
- 9 反射シート
- 10 拡散シート
- 11 収納部材
- 12 回路基板
- 13 表示部
- 14 筐体
- 15 液晶表示素子
- 16 表示用配線
- 17 表示装置
- 18 表示窓
- 19 マイク
- 20 スピーカー
- 21 アンテナ
- 22 送信部
- 23 受信部
- 24 制御部

- 25 操作部
- 31 第1の辺
- 32 第2の辺
- 33 第3の辺
- 34 第4の辺
- 35 第5の辺
- 36 第6の辺
- 41 第1の頂点
- 42 第2の頂点

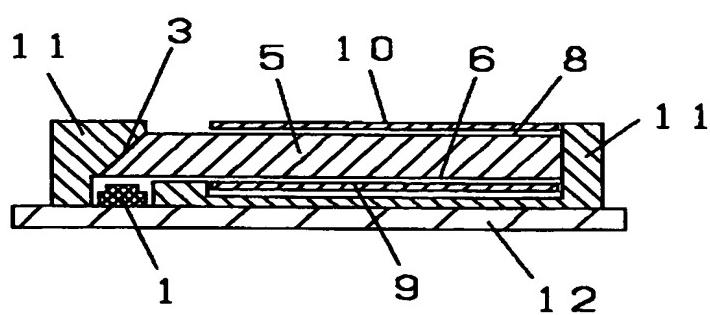
【書類名】

図面

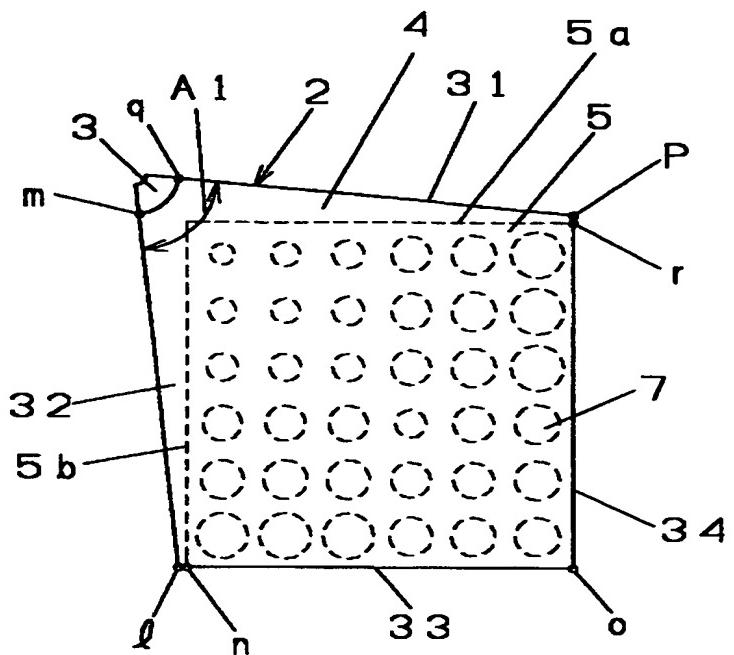
【図1】



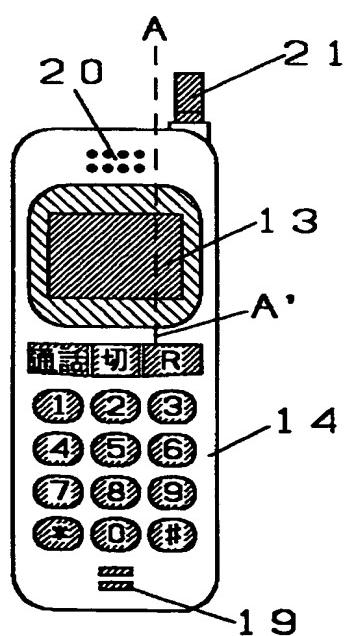
【図2】



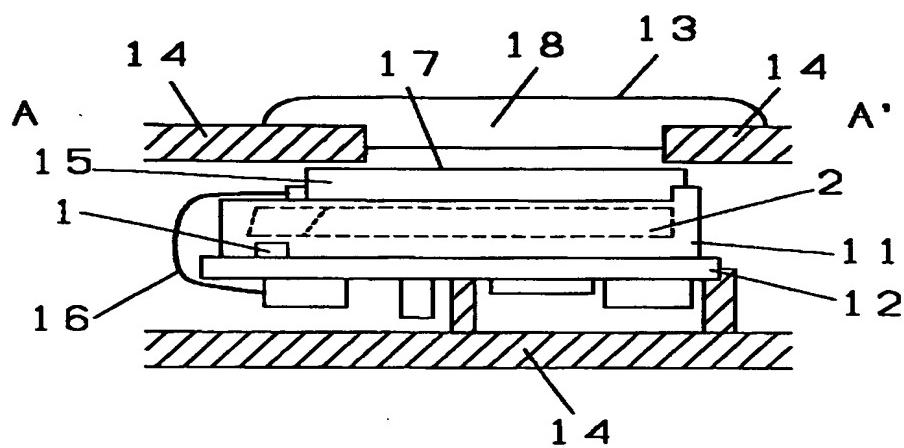
【図3】



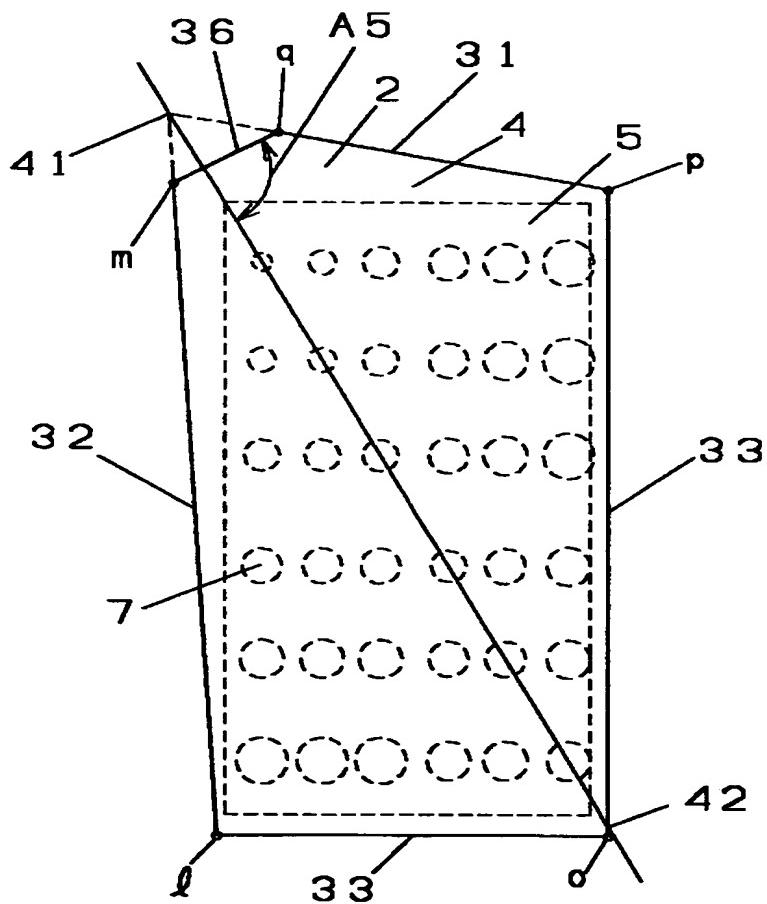
【図4】



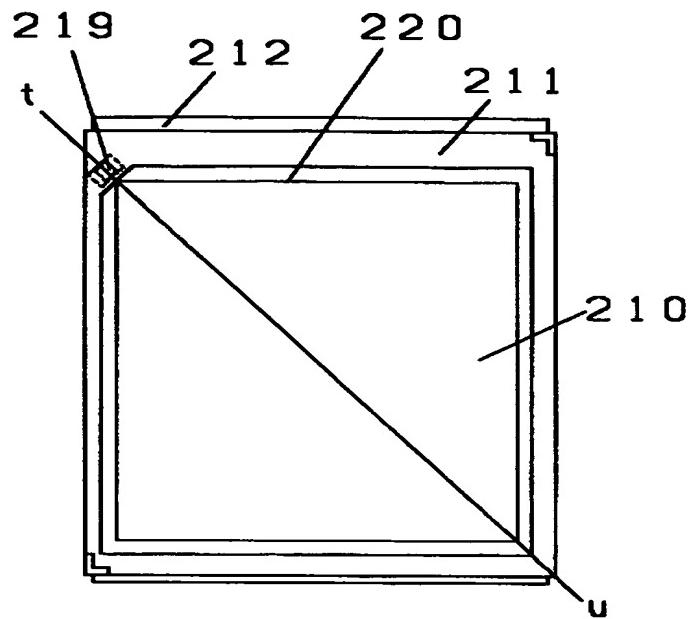
【図5】



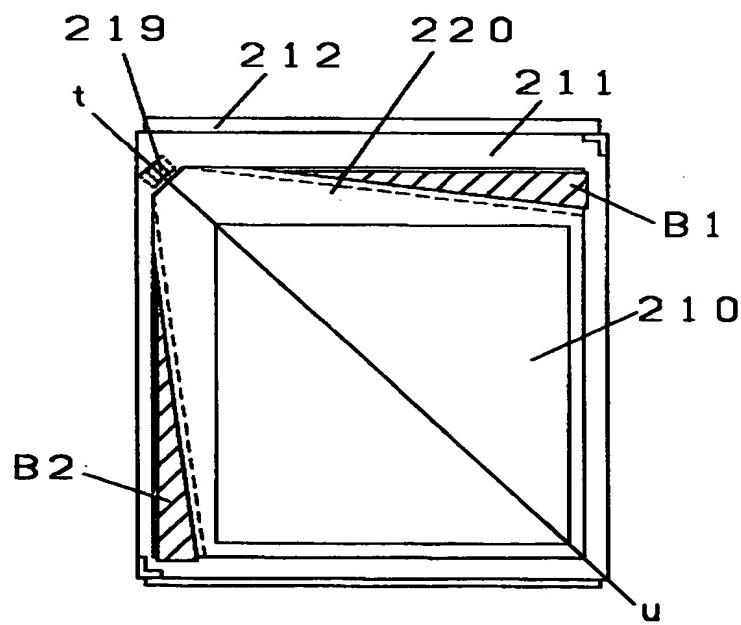
【図6】



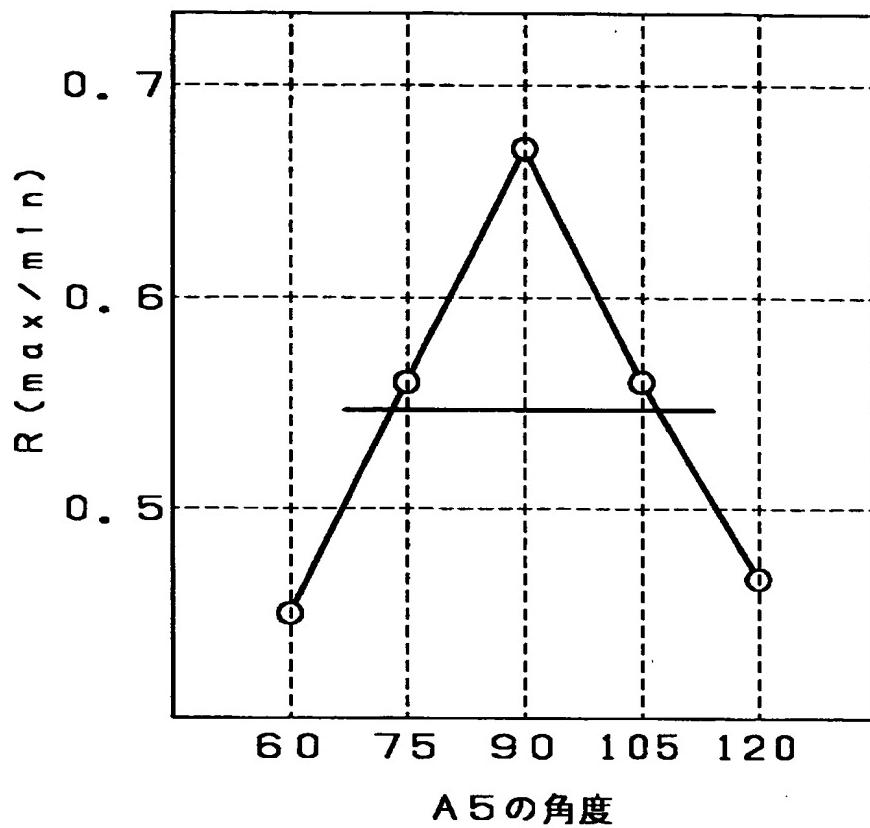
【図7】



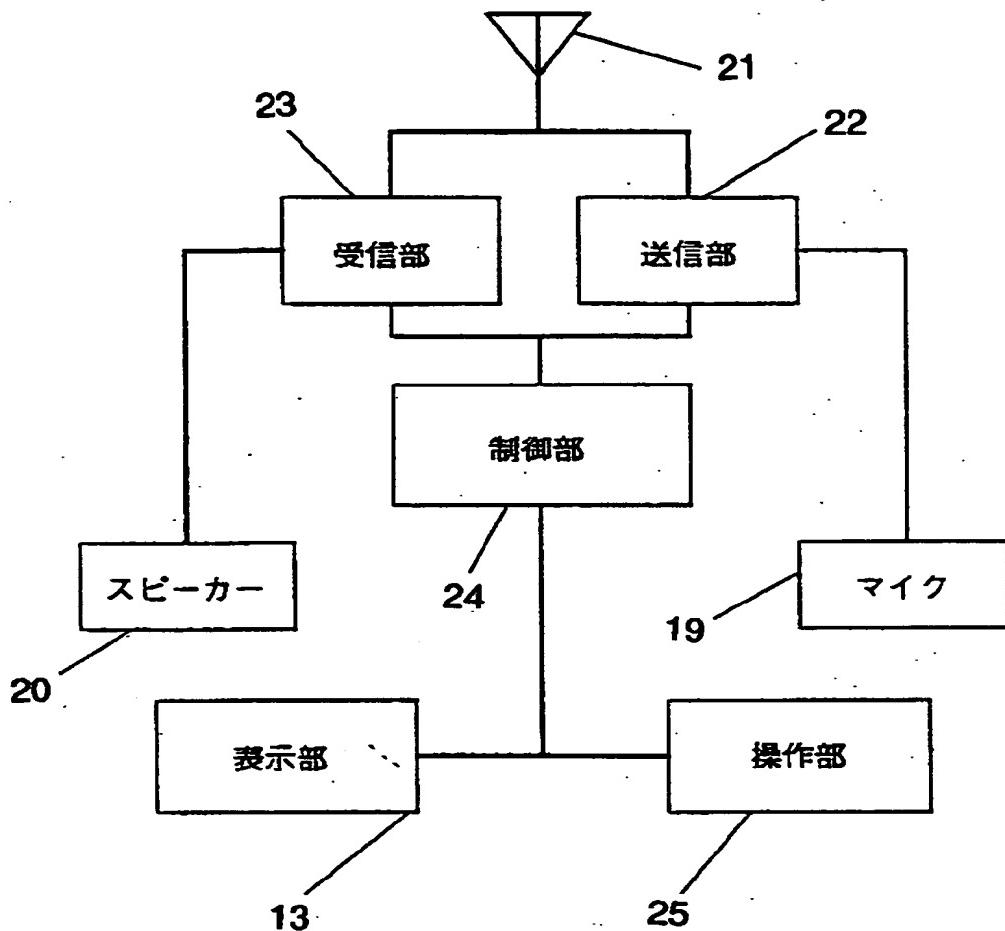
【図8】



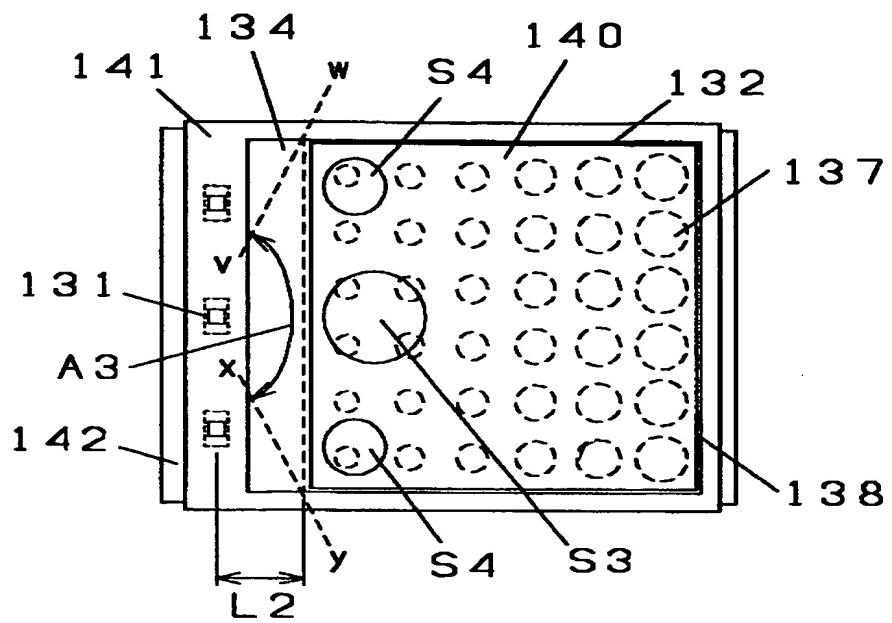
【図9】



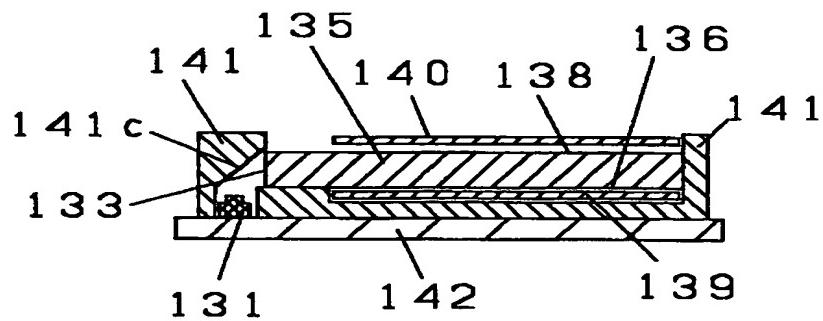
【図10】



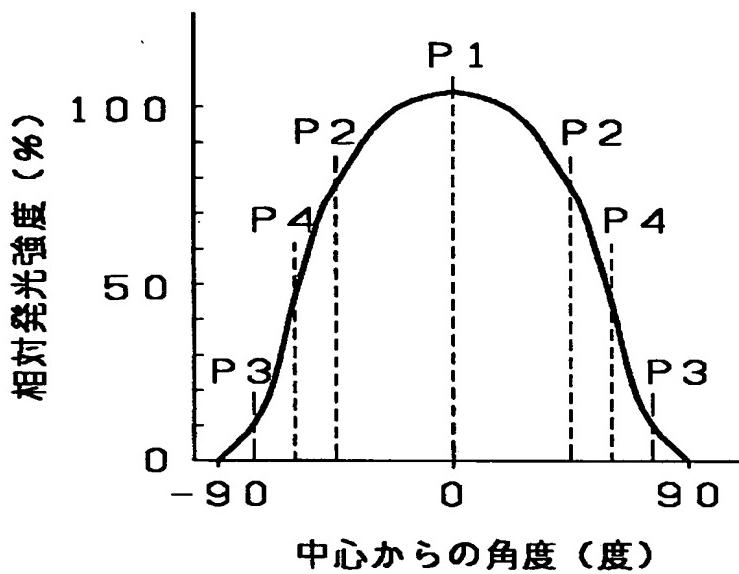
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で光源の使用数が少なくても、簡易な構成で輝度分布が良好となり、視認性に優れた面照明装置、およびそれを用いた表示装置を提供する。

【解決手段】 光源1からの光を面内方向に導入する光導入部3と光導入部3からの光を導く導光部4と光を外部に放出する光放出部5とを備えた導光板2とを備え、導光板2の角部に光導入部3を設けた面照明装置であって、導光板2の光源1に近接する2辺がそれぞれ対向する辺より長く構成とした。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社